

2622

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Kazunari TONAMI, et al.

GAU: 2622

SERIAL NO: 10/006,377

MAR 2 5 2002

EXAMINER:

FILED: December 10, 2001

FOR: IMAGE-PROCESSING DEVICE USING ORIENTATION THRESHOLD VALUES PRODUCED  
ACCORDING TO A DITHER THRESHOLD MATRIX AND ARRANGING DOT-ON PIXELS FIELD  
ACCORDING TO THE DITHER THRESHOLD MATRIX

REQUEST FOR PRIORITY

RECEIVED

MAR 27 2002

Technology Center 2600

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS  
WASHINGTON, D.C. 20231

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number [US App No], filed [US App Dt], is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

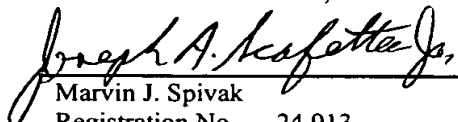
<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
JAPAN	2000-377713	December 12, 2000
JAPAN	2001-150608	May 21, 2001

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number .  
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and  
(B) Application Serial No.(s)
  - ☐ are submitted herewith
  - ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.

  
Marvin J. Spivak  
Registration No. 24,913

Joseph A. Scafetta, Jr.  
Registration No. 26,803



22850

10/006,377



日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年12月12日

出願番号

Application Number:

特願2000-377713

出願人

Applicant(s):

株式会社リコー

RECEIVED

MAR 27 2002

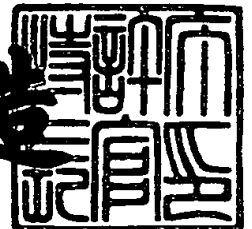
Technology Center 2600

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2001年12月14日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



【書類名】 特許願

【整理番号】 0008465

【提出日】 平成12年12月12日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04N 1/40

【発明の名称】 画像処理方法及び装置、記録媒体

【請求項の数】 36

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社 リコー  
内

    【氏名】 戸波 一成

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社 リコー  
内

    【氏名】 高橋 浩

【特許出願人】

    【識別番号】 000006747

    【氏名又は名称】 株式会社 リコー

    【代表者】 桜井 正光

【代理人】

    【識別番号】 100073760

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 鈴木 誠

【選任した代理人】

    【識別番号】 100097652

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 大浦 一仁

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 011800

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809191

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像処理方法及び装置、記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 多値画像データの各画素に対応した複数の量子化閾値をディザ閾値マトリクスに従って生成する量子化閾値発生手段と、

前記量子化閾値発生手段により生成された複数の量子化閾値を用い前記多値画像データを誤差拡散処理により多値量子化して量子化データを出力する第 1 の処理手段と、

前記量子化データを前記多値画像データより高解像度の 2 値画像データに変換する第 2 の処理手段とを有し、

前記第 2 の処理手段は、前記多値画像データの注目画素に対応した前記 2 値画像データの複数画素領域内のドットオン画素の数を、前記注目画素の量子化データ値に応じて決定するとともに、それらドットオン画素の前記複数画素領域内の配置順を、前記注目画素の前記ディザ閾値マトリクス上の対応位置に応じて制御することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】 前記ドットオン画素の配置順はドット集中型の網点を形成するように制御されることを特徴とする請求項 1 記載の画像処理装置。

【請求項 3】 前記ディザ閾値マトリクスにはドット集中型の網点を形成するように閾値が配列されることを特徴とする請求項 2 記載の画像処理装置。

【請求項 4】 前記ディザ閾値マトリクス中の小さい方から 4 番目までの閾値はそれぞれ異なった画素位置に配置されることを特徴とする請求項 3 記載の画像処理装置。

【請求項 5】 前記ディザ閾値マトリクス中の小さい方から 4 番目の閾値と 5 番目の閾値の差が前記ディザ閾値マトリクスのステップ幅より大きいことを特徴とする請求項 4 記載の画像処理装置。

【請求項 6】 前記ディザ閾値マトリクスは、ドット集中型の網点を形成するように閾値が配列された基本となるディザ閾値マトリクスを 2 つ以上、副走査方向にずらして主走査方向につなげたものであることを特徴とする請求項 3 記載の画像処理装置。

【請求項 7】 前記多値画像データの画像特徴を抽出する画像特徴抽出手段を有し、前記量子化閾値発生手段は前記複数の量子化閾値の振幅を、前記画像特徴抽出手段より出力される特徴量に応じて制御することを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項記載の画像処理装置。

【請求項 8】 前記量子化閾値の振幅の制御は、前記量子化閾値の発生のために用いられるディザ閾値マトリクスの切り替えによって行われることを特徴とする請求項 7 記載の画像処理装置。

【請求項 9】 前記画像特徴抽出手段は前記多値画像データのエッジ量の特徴量として出力し、前記量子化閾値発生手段は前記画像特徴抽出手段より出力されるエッジ量が大きくなるほど前記複数の量子化閾値の振幅を減少させることを特徴とする請求項 7 記載の画像処理装置。

【請求項 10】 前記画像特徴抽出手段は前記多値画像データのエッジ量を膨張処理してから出力することを特徴とする請求項 9 記載の画像処理装置。

【請求項 11】 前記画像特徴抽出手段は前記多値画像データのエッジ量を平均化してから出力することを特徴とする請求項 9 記載の画像処理装置。

【請求項 12】 前記量子化閾値発生手段は、前記画像特徴抽出手段より出力されるエッジ量が最大のとときに前記複数の量子化閾値をすべて同一の固定値とすることを特徴とする請求項 9、10 又は 11 記載の画像処理装置。

【請求項 13】 前記量子化閾値発生手段は、前記画像特徴抽出手段より出力されるエッジ量が最大のとときに、前記複数の量子化閾値として前記多値画像データの値に応じて変化する値を発生することを特徴とする請求項 9、10 又は 11 記載の画像処理装置。

【請求項 14】 前記多値画像データの値として注目画素とその近傍画素の平均値を用いることを特徴とする請求項 13 記載の画像処理装置。

【請求項 15】 前記量子化閾値発生手段は、前記多値画像データの値に応じて変化する値を、前記多値画像データの値が大きくなるにしたがって前記第 1 の処理手段による量子化数が減少するように変化させることを特徴とする請求項 13 又は 14 記載の画像処理装置。

【請求項 16】 前記画像特徴抽出手段より出力されるエッジ量が最大のと

きに、前記第2の処理手段は、前記多値画像データの注目画素に対応する前記2値画像データの複数画素領域内にドットオン画素を所定の配置順で配置することを特徴とする請求項15記載の画像処理装置。

【請求項17】 ディザ閾値マトリクスに従って生成された複数の量子化閾値を用いて誤差拡散処理により多値量子化された、多値画像データの量子化データを、それより高解像度の2値画像データに変換するための装置であって、

前記多値画像データの注目画素に対応した前記2値画像データの複数画素領域内のドットオン画素の数を、前記注目画素の量子化データ値に応じて決定する第1の手段と、

前記多値画像データの注目画素に対応した前記2値画像データの複数画素領域内における、前記第1の手段で決定された数のドットオン画素の配置順を、前記注目画素の前記ディザ閾値マトリクス上の対応位置に応じて制御する第2の手段とを有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項18】 前記ドットオン画素の複数画素領域内の配置順はドット集中型の網点を形成するように制御されることを特徴とする請求項17記載の画像処理装置。

【請求項19】 前記第2の手段は、前記多値画像データのエッジ領域を示す情報を与えられ、前記多値画像データのエッジ領域の画素に対応する前記2値画像データの複数画素領域内にドットオン画素を所定の配置順で配置することを特徴とする請求項17記載の画像処理装置。

【請求項20】 前記2値画像データに従って画像を形成する手段を有することを特徴とする請求項1乃至19のいずれか1項記載の画像処理装置。

【請求項21】 原稿を光学的に走査することによって前記多値画像データを入力する手段と、前記2値画像データに従って画像を形成する手段とを有することを特徴とする請求項1乃至16のいずれか1項記載の画像処理装置。

【請求項22】 コンピュータが読み取り可能な記録媒体であって、請求項1乃至19のいずれか1項記載の画像処理装置の各手段をコンピュータで実現するためのプログラムが記録されたことを特徴とする記録媒体。

【請求項23】 多値画像データの各画素に対応した複数の量子化閾値をデ

ィザ閾値マトリクスに従って生成する量子化閾値発生ステップ、

前記量子化閾値発生ステップにより生成された複数の量子化閾値を用い前記多値画像データを誤差拡散処理により多値量子化して量子化データを生成する量子化ステップ、及び、

前記量子化データを前記多値画像データより高解像度の2値画像データに変換する変換ステップを有し、

前記変換ステップにおいて、前記多値画像データの注目画素に対応した前記2値画像データの複数画素領域内のドットオン画素の数を、前記注目画素の量子化データ値に応じて決定するとともに、それらドットオン画素の前記複数画素領域内の配置順を、前記注目画素の前記ディザ閾値マトリクス上の対応位置に応じて制御することを特徴とする画像処理方法。

【請求項24】 前記ドットオン画素の配置順はドット集中型の網点を形成するように制御されることを特徴とする請求項23記載の画像処理方法。

【請求項25】 前記多値画像データの画像特徴を抽出する画像特徴抽出ステップを有し、前記量子化閾値発生ステップは前記複数の量子化閾値の振幅を、前記画像特徴抽出ステップにより抽出された特徴量に応じて制御することを特徴とする請求項23記載の画像処理方法。

【請求項26】 前記画像特徴抽出ステップは前記多値画像データのエッジ量を特徴量として抽出し、前記量子化閾値発生ステップは前記画像特徴抽出ステップにより抽出されたエッジ量が大きくなるほど前記複数の量子化閾値の振幅を減少させることを特徴とする請求項25記載の画像処理方法。

【請求項27】 前記画像特徴抽出ステップは前記多値画像データのエッジ量を膨張処理したものを特徴量として抽出することを特徴とする請求項26記載の画像処理方法。

【請求項28】 前記画像特徴抽出ステップは前記多値画像データのエッジ量を平均化したものを特徴量として抽出することを特徴とする請求項26記載の画像処理方法。

【請求項29】 前記量子化閾値発生ステップは、前記画像特徴抽出ステップにより抽出されたエッジ量が最大のときに前記複数の量子化閾値をすべて同一



の固定値とすることを特徴とする請求項26、27又は28記載の画像処理方法。

【請求項30】 前記量子化閾値発生ステップは、前記画像特徴抽出ステップにより抽出されたエッジ量が最大の際に、前記複数の量子化閾値として前記多値画像データの値に応じて変化する値を発生することを特徴とする請求項26、27又は28記載の画像処理方法。

【請求項31】 前記多値画像データの値として注目画素とその近傍画素の平均値を用いることを特徴とする請求項30記載の画像処理方法。

【請求項32】 前記量子化閾値発生ステップは、前記多値画像データの値に応じて変化する値を、前記多値画像データの値が大きくなるにしたがって前記量子化ステップによる量子化数が減少するように変化させることを特徴とする請求項30又は31記載の画像処理方法。

【請求項33】 前記画像特徴抽出ステップより抽出されたエッジ量が最大の際に、前記変換ステップは、前記多値画像データの注目画素に対応する前記2値画像データの複数画素領域内にドットオン画素を所定の配置順で配置することを特徴とする請求項32記載の画像処理方法。

【請求項34】 ディザ閾値マトリクスに従って生成された複数の量子化閾値を用いて誤差拡散処理により多値量子化された、多値画像データの量子化データを、それより高解像度の2値画像データに変換するための方法であって、

前記多値画像データの注目画素に対応した前記2値画像データの複数画素領域内のドットオン画素の数を、前記注目画素の量子化データ値に応じて決定する第1のステップと、

前記多値画像データの注目画素に対応した前記2値画像データの複数画素領域内における、前記第1のステップで決定された数のドットオン画素の配置順を、前記注目画素の前記ディザ閾値マトリクス上の対応位置に応じて制御する第2のステップとを有することを特徴とする画像処理方法。

【請求項35】 前記ドットオン画素の複数画素領域内の配置順はドット集中型の網点を形成するように制御されることを特徴とする請求項34記載の画像処理方法。

【請求項 3 6】 前記第 2 のステップは、前記多値画像データのエッジ領域の画素に対応する前記 2 値画像データの複数画素領域内にドットオン画素を所定の配置順で配置することを特徴とする請求項 3 4 記載の画像処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【産業上の利用分野】

本発明は、画像処理の分野に係り、特に画像の形成又は表示のための装置の分野に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

レーザープリンタ、デジタル複写機、ファクシミリ装置などの画像形成装置における中間調再現法として、ディザ法や濃度パターン法、誤差拡散法が一般的に用いられている。

【0 0 0 3】

ディザ法は、複数の画素でその階調を、カラー画像においてはその組合せにより色を表現する。一般的な印刷に用いられているディザ法は、粒状性に優れ、中間調画像をなめらかに表現する。ディザ法に代表される、いわゆる面積階調法では、階調性を得るために解像性が劣化する。また、網点のような印刷画像に対しては、周期性画像を発生するディザ法ではモアレが発生しやすい。

【0 0 0 4】

解像性を保ちながら階調を表現する方法として、誤差拡散法がある。誤差拡散法は、原画像に忠実な解像性を得ることができるため文字画像の再現には適するが、写真部などの中間調画像では、孤立のドットが分散あるいは不規則に連結して配置されるため粒状性が悪く、特異なテクスチャが発生する場合がある。特に、電子写真方式のプリンタでは、孤立のドットで画像が形成されるため、濃度ムラによる粒状性の劣化やバンディングが発生しやすい。

【0 0 0 5】

さて、画像形成装置などでは、低解像度の多値画像データを、より高解像度の 2 値画像データに変換したい場合がある。この場合、誤差拡散法を採用するとす

ると、誤差拡散処理の前に多値画像データを高解像度化する方法が考えられる。しかし、誤差拡散処理は、周辺画素の量子化誤差の拡散に積和演算を行うため時間のかかる処理であり、その処理時間は単位面積当たりの画素数にほぼ比例して増加する。例えば、解像度が600dpiから1200dpi、2400dpiになると、単位面積当たりの画素数は4倍、16倍と、解像度の2乗に比例して増加するため処理時間が大幅に増加してしまう。

#### 【0006】

処理時間の増加を抑えるためには、多値画像データを低解像度のまま誤差拡散処理により量子化してから解像度変換を行う方法が有効である。そのような従来技術の例が特開平7-295527号公報に見られる。この技術では、低解像度(600dpi)の多値画像データは誤差拡散処理によって多値量子化された後、濃度パターン法又はディザ法によって高解像度(1200dpi)の2値画像データに変換される。

#### 【0007】

この従来技術は、処理の高速化や回路規模の増加防止とともに、モアレやロゼッタパターンの抑止を目的としているが、単純な濃度パターン法やディザ法によりドットを配列するため、1200dpi以上のプリンタでは、特に、高密度になるほどドットの再現性が悪くなる電子写真式プリンタでは、画質の向上を達成することは難しい。また、濃度パターン法やディザ法によるドット配列では、画像に周期性を持ち、モアレを発生させる場合がある。

#### 【0008】

##### 【発明が解決しようとする課題】

よって、本発明の主たる目的は、低解像度の多値画像データから、粒状性、解像性といった画質の優れた画像を形成するための高解像度の2値画像データを高速で生成する新規な方法及び装置を提供することにある。

#### 【0009】

##### 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するための本発明の画像処理装置の主要な特徴は、請求項1記載のように、多値画像データの各画素に対応した複数の量子化閾値をディザ閾値

マトリクスに従って生成する量子化閾値発生手段と、この量子化閾値発生手段により生成された複数の量子化閾値を用い前記多値画像データを誤差拡散処理により多値量子化して量子化データを出力する第 1 の処理手段と、前記量子化データを前記多値画像データより高解像度の 2 値画像データに変換する第 2 の処理手段とを有し、前記第 2 の処理手段は、前記多値画像データの注目画素に対応した前記 2 値画像データの複数画素領域内のドットオン画素の数を、前記注目画素の量子化データ値に応じて決定するとともに、それらドットオン画素の前記複数画素領域内の配置順を、前記注目画素の前記ディザ閾値マトリクス上の対応位置に応じて制御することである。この画像処理装置の他の特徴を列記すれば以下の通りである。

- ・請求項 2 記載のように、前記ドットオン画素の配置順をドット集中型の網点を形成するように制御すること。

- ・請求項 3 記載のように、前記ディザ閾値マトリクスにドット集中型の網点を形成するように閾値を配列すること。

- ・請求項 4 記載のように、前記ディザ閾値マトリクス中の小さい方から 4 番目までの閾値をそれぞれ異なった画素位置に配置すること。

- ・請求項 5 記載のように、前記ディザ閾値マトリクス中の小さい方から 4 番目の閾値と 5 番目の閾値の差を前記ディザ閾値マトリクスのステップ幅より大きくすること。

- ・請求項 6 記載のように、前記ディザ閾値マトリクスを、ドット集中型の網点を形成するように閾値が配列された基本となるディザ閾値マトリクスを 2 つ以上、副走査方向にずらして主走査方向につなげたものとする。

- ・請求項 7 記載のように、前記多値画像データの画像特徴を抽出する画像特徴抽出手段をさらに有し、前記量子化閾値発生手段は前記複数の量子化閾値の振幅を、前記画像特徴抽出手段より出力される特徴量に応じて制御すること。

- ・請求項 8 記載のように、前記量子化閾値の振幅の制御を、ディザ閾値マトリクスの切り替えによって行うこと。

- ・請求項 9 記載のように、前記画像特徴抽出手段は前記多値画像データのエッジ量を特徴量として出力し、前記量子化閾値発生手段は前記画像特徴抽出手段より

出力されるエッジ量が大きくなるほど前記複数の量子化閾値の振幅を減少させること。

- ・請求項 1 0 記載のように、前記画像特徴抽出手段は前記多値画像データのエッジ量を膨張処理してから出力すること。

- ・請求項 1 1 記載のように、前記画像特徴抽出手段は前記多値画像データのエッジ量を平均化してから出力すること。

- ・請求項 1 2 記載のように、前記量子化閾値発生手段は、前記画像特徴抽出手段より出力されるエッジ量が最大の際に前記複数の量子化閾値をすべて同一の固定値とすること。

- ・請求項 1 3 記載のように、前記量子化閾値発生手段は、前記画像特徴抽出手段より出力されるエッジ量が最大の際に、前記複数の量子化閾値として前記多値画像データの値に応じて変化する値を発生すること。

- ・請求項 1 4 記載のように、前記多値画像データの値として注目画素とその近傍画素の平均値を用いること。

- ・請求項 1 5 記載のように、前記量子化閾値発生手段は、前記多値画像データの値に応じて変化する値を、前記多値画像データの値が大きくなるにしたがって前記第 1 の処理手段による量子化数が減少するように変化させること。

- ・請求項 1 6 記載のように、前記画像特徴抽出手段より出力されるエッジ量が最大の際に、前記第 2 の処理手段は、前記多値画像データの注目画素に対応する前記 2 値画像データの複数画素領域内にドットオン画素を所定の配置順で配置すること。

#### 【 0 0 1 0 】

また、本発明によれば、ディザ閾値マトリクスに従って生成された複数の量子化閾値を用いて誤差拡散処理により多値量子化された、多値画像データの量子化データを、それより高解像度の 2 値画像データに変換するための画像処理装置も提供される。この画像処理装置の主要な特徴は、請求項 1 7 記載のように、前記多値画像データの注目画素に対応した前記 2 値画像データの複数画素領域内のドットオン画素の数を、前記注目画素の量子化データ値に応じて決定する第 1 の手段と、前記多値画像データの注目画素に対応した前記 2 値画像データの複数画素

領域内における、前記第 1 の手段で決定された数のドットオン画素の配置順を、前記注目画素の前記ディザ閾値マトリクス上の対応位置に応じて制御する第 2 の手段とを有することである。これ以外の特徴は、請求項 1 8 記載のように、前記ドットオン画素の複数画素領域内の配置順を、ドット集中型の網点を形成するように制御すること、請求項 1 9 記載のように、前記第 2 の手段は、前記多値画像データのエッジ領域を示す情報を与えられ、前記多値画像データのエッジ領域の画素に対応する前記 2 値画像データの複数画素領域内にドットオン画素を所定の配置順で配置することである。

## 【 0 0 1 1 】

本発明の画像処理装置の他の特徴は、請求項 2 0 記載のように、請求項 1 乃至 1 9 のいずれか 1 項記載の構成に加えて、前記 2 値画像データに従って画像を形成する手段を有することである。本発明の画像処理装置のもう 1 つの特徴は、請求項 2 1 記載のように、請求項 1 乃至 1 6 のいずれか 1 項記載の構成に加えて、原稿を光学的に走査することによって前記多値画像データを入力する手段と、前記 2 値画像データに従って画像を形成する手段とを有することである。

## 【 0 0 1 2 】

また、本発明の画像処理方法の主要な特徴は、請求項 2 3 記載のように、多値画像データの各画素に対応した複数の量子化閾値をディザ閾値マトリクスに従って生成する量子化閾値発生ステップと、前記量子化閾値発生ステップにより生成された複数の量子化閾値を用い前記多値画像データを誤差拡散処理により多値量子化して量子化データを生成する量子化ステップと、前記量子化データを前記多値画像データより高解像度の 2 値画像データに変換する変換ステップとを有し、前記変換ステップにおいて、前記多値画像データの注目画素に対応した前記 2 値画像データの複数画素領域内のドットオン画素の数を、前記注目画素の量子化データ値に応じて決定するとともに、それらドットオン画素の前記複数画素領域内の配置順を、前記注目画素の前記ディザ閾値マトリクス上の対応位置に応じて制御することである。この画像処理方法の他の特徴を列記すれば、以下の通りである。

・請求項 2 4 記載のように、前記ドットオン画素の配置順をドット集中型の網点

を形成するように制御すること。

- ・請求項 2 5 記載のように、前記多値画像データの画像特徴を抽出する画像特徴抽出ステップを有し、前記量子化閾値発生ステップは、前記複数の量子化閾値の振幅を、前記画像特徴抽出ステップにより抽出された特徴量に応じて制御すること。

- ・請求項 2 6 記載のように、前記画像特徴抽出ステップは前記多値画像データのエッジ量を特徴量として抽出し、前記量子化閾値発生ステップは、前記画像特徴抽出ステップにより抽出されたエッジ量が大きくなるほど前記複数の量子化閾値の振幅を減少させること。

- ・請求項 2 7 記載のように、前記画像特徴抽出ステップは前記多値画像データのエッジ量を膨張処理したものを特徴量として抽出すること。

- ・請求項 2 8 記載のように、前記画像特徴抽出ステップは前記多値画像データのエッジ量を平均化したものを特徴量として抽出すること。

- ・請求項 2 9 記載のように、前記量子化閾値発生ステップは、前記画像特徴抽出ステップにより抽出されたエッジ量が最大のときに前記複数の量子化閾値をすべて同一の固定値とすること。

- ・請求項 3 0 記載のように、前記量子化閾値発生ステップは、前記画像特徴抽出ステップにより抽出されたエッジ量が最大のときに、前記複数の量子化閾値として前記多値画像データの値に応じて変化する値を発生すること。

- ・請求項 3 1 記載のように、前記多値画像データの値として注目画素とその近傍画素の平均値を用いること。

- ・請求項 3 2 記載のように、前記量子化閾値発生ステップは、前記多値画像データの値に応じて変化する値を、前記多値画像データの値が大きくなるにしたがって前記量子化ステップによる量子化数が減少するように変化させること。

- ・請求項 3 3 記載のように、前記画像特徴抽出ステップより抽出されたエッジ量が最大のときに、前記変換ステップは、前記多値画像データの注目画素に対応する前記 2 値画像データの複数画素領域内にドットオン画素を所定の配置順で配置すること。

【 0 0 1 3 】

また、本発明によれば、ディザ閾値マトリクスに従って生成された複数の量子化閾値を用いて誤差拡散処理により多値量子化された、多値画像データの量子化データを、それより高解像度の2値画像データに変換するための画像処理方法が提供される。この画像処理方法の主要な特徴は、請求項34記載のように、前記多値画像データの注目画素に対応した前記2値画像データの複数画素領域内のドットオン画素の数を、前記注目画素の量子化データ値に応じて決定する第1のステップと、前記多値画像データの注目画素に対応した前記2値画像データの複数画素領域内における、前記第1のステップで決定された数のドットオン画素の配置順を、前記注目画素の前記ディザ閾値マトリクス上の対応位置に応じて制御する第2のステップとを有することである。他の特徴は、請求項35記載のように、前記ドットオン画素の複数画素領域内の配置順をドット集中型の網点を形成するように制御すること、請求項36記載のように、前記第2のステップは、前記多値画像データのエッジ領域の画素に対応する前記2値画像データの複数画素領域内にドットオン画素を所定の配置順で配置すること、である。

【0014】

以上に述べた本発明の特徴と、それにより得られる効果について、以下、具体的に説明する。

【0015】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照し本発明の実施の形態について説明する。なお、説明の重複を避けるため、添付図面中の複数の図面において同一部分又は対応部分に同一又は同様の参照番号を用いる。

【0016】

〈実施の形態1〉

図1に、本発明の実施の形態1である画像処理装置のブロック構成を示す。この画像処理装置は、600dpiの解像度の256階調（8ビット／画素）の画像データを入力データとして、1200dpiの解像度の2値画像データ（ドットのオン、オフ）を出力するものである。

【0017】



この画像処理装置は、図 1 に示すように、誤差拡散処理により入力データを 5 値量子化する誤差拡散量子化処理部 1 0 0、その量子化データを 1 2 0 0 d p i の 2 値画像データへ変換する解像度変換 2 値化部 2 0 0、多値画像データの各画素に対応した周期的に変化する量子化閾値 (Thr1, Thr2, Thr3, Thr4) を発生し、それを誤差拡散量子化処理部 1 0 0 に供給する量子化閾値発生部 3 0 0、この量子化閾値発生部 3 0 0 及び解像度変換 2 値化部 2 0 0 に位置情報を供給する位置情報生成部 3 0 1 から構成される。なお、多値画像データのソースから位置情報が与えられる場合には、位置情報生成部 3 0 1 を省くことができる。また、位置情報生成部 3 0 1 は簡単なカウンタで実現できるため、量子化閾値発生部 3 0 0 と解像度変換 2 値化部 2 0 0 の内部に位置情報生成部 3 0 1 に相当する手段を内蔵させることも可能である。

## 【 0 0 1 8 】

誤差拡散量子化処理部 1 0 0 は、多値画像データに処理済み画素の量子化誤差を加算するための加算器 1 0 1、加算器 1 0 1 の出力データを 4 つの量子化閾値 Thr1, Thr2, Thr3, Thr4 ( $\text{Thr1} < \text{Thr2} < \text{Thr3} < \text{Thr4}$ ) によって 5 値量子化するための量子化器 1 0 2、この量子化器 1 0 2 の入力と出力から量子化誤差を算出するための減算器 1 0 3、この減算器 1 0 3 により算出された量子化誤差から所定の誤差マトリクスに従って次に処理される画素に加算される誤差量を算出して加算器 1 0 1 に与える誤差拡散演算部 1 0 4 からなる。量子化器 1 0 2 の入力値と出力値の関係は

入力値  $< \text{Thr1}$  のときは出力値 = 0

$\text{Thr1} \leq \text{入力値} < \text{Thr2}$  のときは出力値 = 6 4

$\text{Thr2} \leq \text{入力値} < \text{Thr3}$  のときは出力値 = 1 2 8

$\text{Thr3} \leq \text{入力値} < \text{Thr4}$  のときは出力値 = 1 9 2

$\text{Thr4} \leq \text{入力値}$  のときは出力値 = 2 5 5

である。

## 【 0 0 1 9 】

量子化閾値発生部 3 0 0 は、例えば、図 2 に示すような  $6 \times 6$  (6 0 0 d p i で  $3 \times 3$ ) のディザ閾値マトリクスに従って量子化閾値 Thr1 ~ Thr4 を発生する。

このディザ閾値マトリクスは、74から179までのステップ幅3で増加する閾値を、値の小さいものから順に渦巻き状に並べてなり、1200dpiにおいて200線の網点を形成するドット集中型のものである。図2において、実線の格子の内部にある4つの閾値が600dpiの1画素に対応している。図2を観察すれば明らかなように、このディザ閾値マトリクス中の小さいほうから4番目までの閾値（74，77，80，83）は、600dpiの異なった画素位置に配置されている。

#### 【0020】

量子化閾値発生部300は、このディザ閾値マトリクスの600dpiの1画素に対応する4つの閾値を、その画素に対応した量子化閾値として出力する。例えば左上の画素位置では、その位置の4つの閾値（80，107，110，113）の中で最小の80を量子化閾値Thr1、次に小さな107を量子化閾値Thr2、次に小さな110を量子化閾値Thr3、最も大きな113を量子化閾値Thr4、として出力する。

#### 【0021】

図2に示すディザ閾値マトリクス内の閾値を、個々の量子化閾値ごとに600dpiの画素位置に並べ直したものが図3に示す3×3のディザ閾値マトリクスである。図3の（a）は量子化閾値Thr1に対応し、（b）は量子化閾値Thr2に対応し、（c）は量子化閾値Thr3に対応し、また（d）は量子化閾値Thr4に対応する。

#### 【0022】

位置情報生成部301は、処理対象の画素が、図2に示すディザ閾値マトリクス上のどの画素位置（600dpiの画素位置）に対応するかを示す位置情報を生成するもので、例えば多値画像データの画素と同期したタイミング信号をカウントするカウンタから構成される。

#### 【0023】

以上に述べた量子化閾値発生部300は、具体的には、図2のディザ閾値マトリクスあるいは図3のディザ閾値マトリクスをROMなどのメモリ上に保持し、このメモリを位置情報生成部301より与えられる位置情報に従ってアドレス

ングすることにより、4つの量子化閾値を読み出すような構成とすることができる。

#### 【0024】

解像度変換2値化部200は誤差拡散量子化処理部100による600dpiの量子化データを1200dpiの2値画像データに変換するもので、概念的にはドット数決定部201とドット出力位置決定部202から構成される。

#### 【0025】

ドット数決定部201は、600dpiの多値画像データ上の各画素に対応する1200dpiの2値画像データ上の2×2画素内におけるドットオン画素（以下、ドットと呼ぶ）の個数を決定する。具体的には、量子化データの値が0のときに0を、量子化データ値が64のときに1を、量子化データ値が128のときに2を、量子化データ値が192のときに3を、量子化データ値が255のときに4を、それぞれドット数として出力する。

#### 【0026】

ドット出力位置決定部202は、図2に示すディザ閾値マトリクスの情報と、位置情報生成部301より与えられる位置情報とに基づき、処理対象画素のディザ閾値マトリクス上の対応位置に応じて、ドット数決定部201で決定された数のドットを、1200dpiの2×2画素内にどのように配置するか決定する。より具体的には、図2に示すディザ閾値マトリクスの例えば左上の画素位置の画素が処理対象となった時には、その左上の2×2の閾値の中で値が最も小さい位置に最初にドットを配置し、その次に大きな閾値の位置に2つ目のドットを配置し、その次に大きな閾値の位置に3つ目のドットを配置し、最も大きな閾値の位置に最後のドットを配置する。この場合、ドット数が2ならば、図4（a）に示すように2×2画素中の右側の2画素位置にドットが出力される（その2画素がドットオン画素である）。もし、ドット数が1ならば右下の画素位置にドットが出力され、ドット数が3ならば左上の画素位置にもドットが出力される。同様に、1つ右の画素が処理対象となった時には、ドット数が2ならば図4（b）に示すように下の2画素位置にドットが出力されることになる。このように処理対象画素のディザ閾値マトリクス上の対応位置に応じてドットの出力順（配置順）を

変えることにより、網点を形成しやすくなる。

#### 【0027】

ドット数決定部201は、例えば、量子化データ値に対応したドット数を格納したルックアップテーブルとして実現することができる。同様に、ドット出力位置決定部202は、ドット数と位置情報とを入力情報として2×2画素データを出力するルックアップテーブルとすることができる。また、ドット数決定部201とドット出力位置決定部202を統合し、例えば、量子化データ値と位置情報を入力情報として2×2画素データを出力するルックアップテーブルとして実現することもできる。

#### 【0028】

ドット出力位置決定部202により600dpiの各画素に対する1200dpiの2×2画素データが作られ、これは出力バッファ203にバッファリングされる。この出力バッファ203としては、例えば2ライン以上の容量のラインメモリが用いられる。ただし、出力バッファ203は省略可能である。

#### 【0029】

以上に説明したように、この画像処理装置においては、図2に示すような200線のドット集中型の網点を形成するように閾値を配列したディザ閾値マトリクスに従って量子化閾値を生成し、また、600dpiの多値画像データの各画素に対応する2値画像データの2×2画素領域内におけるドットの配置順を、その画素のディザ閾値マトリクス上の対応位置に応じて制御する（図2から明らかなようにドット集中型の網点を形成するような配置順となる）。したがって、安定性と粒状性に優れた高画質の画像形成が可能である。図5に、この画像処理装置の出力データの例を示す。この例のように200線の網点が形成されることにより、安定性と粒状性が良好であることが分かる。また、誤差拡散法による量子化処理は600dpiのデータに対して実行されるため、1200dpiに解像度を上げてから処理する場合に比べはるかに高速な処理が可能である。

#### 【0030】

量子化閾値の発生に用いるディザ閾値マトリクスとして、図2に示したような200線の網点型以外のものを用いることができる。その際、図2のディザ閾値

マトリクスのように、小さいほうから4つの閾値（図2では74, 77, 80, 83）を、600dpiの異なる画素位置に配置するとよい。そのようにすると、画像の低濃度部において、その4つの閾値に対応する画素のうちの1つの画素がドットオンになったときに負の誤差が周辺画素に拡散されるため、必要以上にドットオンとなる画素が集中することがなく、低濃度部のドットの均一性が良好になる。

### 【0031】

#### 〈実施の形態2〉

図6に、本発明の実施の形態2である画像処理装置のブロック構成を示す。この画像処理装置は、図1に示した画像処理装置と同様に600dpiの多値画像データを入力データとして、1200dpiの2値画像データを出力するものであるが、入力データの画像特徴に応じて量子化閾値の振幅を制御するために画像特徴抽出部350が追加され、また量子化閾値発生部300Aも画像特徴抽出部350の出力に応じて振幅を制御した量子化閾値を発生するように変更されている。また、画像特徴量抽出部350と誤差拡散量子化処理部100とのタイミング調整のため、必要に応じて遅延要素302が誤差拡散量子化処理部100の前端に追加される。これ以外は図1の画像処理装置と同様の構成である。

### 【0032】

画像特徴抽出部350は、エッジ量算出部351、エッジ量量子化部352及びエッジ量膨張処理部353からなる。エッジ量算出部351は、例えば図7に示す5×5のフィルタを用い、エッジ量を算出する。図7の（a）は縦方向のエッジ、（b）は横方向のエッジ、（c）及び（d）は斜め方向のエッジを抽出するためのものである。注目画素を中心とした5×5画素領域の入力データと対応する位置のフィルタ係数との積の合計が各フィルタによるエッジ量であり、その中で最大の値が注目画素のエッジ量としてエッジ量算出部351より出力される。このエッジ量は、エッジ量量子化部352によって、エッジ量＝0（非エッジ領域）からエッジ量＝3（エッジ領域）までの4値に量子化されてエッジ量膨張処理部353に入力される。

### 【0033】

エッジ量膨張処理部 3 5 3 はエッジ領域を膨張させる処理を行う。具体的には、例えば、注目画素を中心とした  $5 \times 5$  画素領域内のエッジ量を参照し、その中の最大のエッジ量を注目画素のエッジ量として出力する。このような膨張処理を行なうことにより、エッジ領域に挟まれた非エッジ領域をエッジ領域に変換することができるので、網点画像や細文字の文字内部などを全領域にわたってエッジ領域とすることが可能となる。

## 【 0 0 3 4 】

量子化閾値発生部 3 0 0 A は、図 9 に示したマトリクス（ディザ係数マトリクスと呼ぶ）の  $600 \text{ dpi}$  の画素位置に対応した係数と、エッジ量によって決まる乗数  $A$ （エッジ量 = 0 のとき  $A = 3$ 、エッジ量 = 1 のとき  $A = 2$ 、エッジ量 = 2 のとき  $A = 1$ 、エッジ量 = 3 のとき  $A = 0$ ）との積に 1 2 8 を加算した値を閾値とするディザ閾値マトリクスに従って量子化閾値を発生する。例えば、図 9 の左上の 4 つの係数（- 1 7, - 7, - 6, - 5）に対応する画素の処理時には、その中で最小の係数（- 1 7）を用いて計算された値が量子化閾値  $\text{Thr1}$ 、次に小さな係数（- 7）を用いて計算された値が量子化閾値  $\text{Thr2}$ 、その次に小さな係数（- 6）を用いて計算された値が量子化閾値  $\text{Thr3}$ 、最も大きな係数（- 5）を用いて計算された値が量子化閾値  $\text{Thr4}$ 、として出力されることになる。

## 【 0 0 3 5 】

図 9 のディザ係数マトリクス内の係数を、個々の量子化閾値  $\text{Thr1}$ ,  $\text{Thr2}$ ,  $\text{Thr3}$ ,  $\text{Thr4}$  ごとにまとめて  $600 \text{ dpi}$  の画素位置に並べ直したものが図 1 0 に示すマトリクスである。図 1 0 の（a）は量子化閾値  $\text{Thr1}$  に対応し、（b）は量子化閾値  $\text{Thr2}$  に対応し、（c）は量子化閾値  $\text{Thr3}$  に対応し、また（d）は量子化閾値  $\text{Thr4}$  に対応する。

## 【 0 0 3 6 】

また、上に述べたようにして作成されるディザ閾値マトリクスを個々の量子化閾値ごとにまとめて  $600 \text{ dpi}$  の画素位置に並べたマトリクスを図 1 1、図 1 2 及び図 1 3 に示す。図 1 1 はエッジ量 = 0（非エッジ領域）つまり  $A = 3$  の場合、図 1 2 はエッジ量 = 1（ $A = 2$ ）の場合、図 1 3 はエッジ量 = 2（ $A = 1$ ）の場合である。なお、エッジ量が最大の 3 の領域（エッジ領域）では  $A = 0$  であ

るので、全ての画素位置で4つの量子化閾値として同じ固定値128が出力されることになる。

#### 【0037】

ここで、図9に示した1200dpiにおけるディザ係数マトリクスは、基本となる $6 \times 6$  (600dpiで $3 \times 3$ )の大きさのマトリクス(太線で囲まれた領域)を2つ、600dpiの1画素分だけ副走査方向にずらして主走査方向につなげた構成である。したがって、このディザ係数マトリクスを用いて作成されるディザ閾値マトリクスも、同様に、基本となるマトリクスを2個、副走査方向に600dpiの1画素分だけずらして主走査方向につなげたものとなる。また、図9のディザ係数マトリクスを見れば明らかなように、同マトリクスを用いて作成されるディザ閾値マトリクスは、1200dpiで200線のドット集中型の網点を形成するような閾値配置となる。さらに、基本となるマトリクス内の最小の4つの係数(-17, -17, -17, -17)は、600dpiの異なった画素位置に配置されている。つまり、ディザ閾値マトリクスの小さいほうから4番目までの閾値は、600dpiの異なった画素位置に配置される。さらに、小さいほうから4番目の係数(-17)と5番目の係数(-14)との差は3であり、それ以外の係数間の差1より大きい。これは、ディザ閾値マトリクスにおいては、小さいほうから4番目と5番目の閾値の差がステップ幅(大きさの順に閾値を並べたときに、隣り合う閾値間の差)より大きいということである。

#### 【0038】

以上に述べたような量子化閾値発生部300Aは、図9のディザ係数マトリクスを用いて各エッジ量の場合について作成したディザ閾値マトリクス、又は、個々の量子化閾値に対応付けた図11、図12、図13のようなディザ閾値マトリクスをROMなどのメモリに格納しておき、位置情報とエッジ量に従って同メモリより量子化閾値を読み出すような構成とすることができる。あるいは、図9のディザ係数マトリクス又は個々の量子化閾値に対応付けた図10のディザ係数マトリクスをメモリに格納しておき、このメモリから位置情報に従って読み出した係数にエッジ量に対応した乗数Aを乗じ、その積に128を加算することによって量子化閾値を発生するような構成とすることも可能である。ただし、前者の構

成のほうが、積和演算が必要ないため処理の単純化、高速化が可能であるので、一般的には後者の構成より有利であろう。

#### 【0039】

誤差拡散量子化処理部100及び解像度変換2値化部200の動作は図1に示した画像処理装置の場合と同様である。解像度変換2値化部200内のドット出力位置決定部202は、図9のディザ係数マトリクス上の係数の大きさに従って、あるいは、それに対応したディザ閾値マトリクス上の閾値の大きさに従って、ドットの出力位置を決定する。ただし、エッジ量が3の領域（エッジ領域）の各画素は誤差拡散量子化処理部100で固定値128を量子化閾値として0又は255に2値化されることになるため、1200dpiの出力データ中の対応する2×2画素領域内の全ての画素がドットオン又はドットオフとなる。

#### 【0040】

以上のような構成により、入力データの非エッジ領域においては200線の網点形成され、安定性・粒状性に優れた画像が得られる。また、量子化閾値発生部300Aで用いられるディザ閾値マトリクスは、前述のように副走査方向の位相がずれているため、バンディングが発生しにくいという効果も得られる。一方、入力データのエッジ領域においては、固定閾値による2値化が行なわれ、また、前述のようにエッジ量の膨張処理によって低線数網点画像や細文字の文字内部なども全領域にわたってエッジ領域として処理されるため、網点部においてモアレのない画像を形成でき、文字・線画において鮮鋭性の良い画像を形成することができる。また、エッジ領域から非エッジ領域まで量子化閾値の振幅が段階的に切り換えるため、エッジ領域における粒状性・安定性とエッジ領域での鮮鋭性を両立させつつ、エッジ領域と非エッジ領域の切り替わり領域で違和感の少ない高画質画像の形成が可能となる。また、図9に関連して説明したように、ディザ閾値マトリクス内の最も小さい4つの閾値は600dpiの異なる画素位置に配置されるため、画像の低濃度部でのドットの過度な集中を防止し、低濃度部の粒状性を向上させることができる。さらに、小さい方から4番目の閾値と5番目の閾値との差をステップ幅よりも大きくすることにより、網点の中心となる画素をドットオンしやすくし、画像の中・高濃度部における網点の崩れを抑えることがで



きる。

#### 【0041】

なお、エッジ量算出部351で用いるエッジ抽出フィルタは図7に示したものの以外でもよく、例えば、図8に示すようなものでもよい。図8の(a)と(b)は縦方向と横方向のエッジを抽出し、(c)は45°の網点及び斜め線を抽出するものである。(a)と(b)のフィルタの1(または-1)の数と(c)のフィルタの1(または-1)の数に差があるため、(a)及び(b)のフィルタで算出される最大エッジ量と(c)のフィルタで算出される最大エッジ量とに差が生じる。したがって、例えば、(a)と(b)のフィルタによって算出されたエッジ量に1/6を乗じた値、(c)のフィルタで算出されたエッジ量に1/16を乗じた値を、それぞれのエッジ量とするとよい。

#### 【0042】

#### 〈実施の形態3〉

図14に、本発明の実施の形態3である画像処理装置のブロック構成を示す。この画像処理装置は、画像特徴抽出部350Aの構成が図6に示した画像処理装置の画像特徴抽出部350と異なる。これ以外の構成は図6の画像処理装置と同じである。

#### 【0043】

画像特徴抽出部350Aは、エッジ量算出部351により算出されたエッジ量をエッジ量平均化部354で平均化する。この平均化は、例えば、注目画素を中心とした5×5画素領域内の各画素のエッジ量の平均値を算出することによって行われる。平均化されたエッジ量は、エッジ量量子化部352において、エッジ量=0(非エッジ領域)からエッジ量=3(エッジ領域)までの4値に量子化され、これが量子化閾値発生部300Aに与えられる。

#### 【0044】

エッジ量の小さな領域の中に局所的にエッジ量の大きな画素が存在する場合、図6の画像特徴抽出部350のようにエッジ量膨張処理を行なうと、エッジ領域が大きくなり、粒状性悪化の原因となることがある。これに対し、この画像処理装置では、エッジ量平均化部354でエッジ量の平均値を算出するため、局所的

にエッジ量の大きな画素が存在しても、その影響を抑えることが可能となる。また、画像のエッジ部においてはエッジ量の大きな画素が連続して存在するので、エッジ量の平均化を行なっても鮮鋭性の劣化を招くことはない。

【 0 0 4 5 】

#### ＜実施の形態 4＞

図 1 5 に、本発明の実施の形態 4 としての画像処理装置のブロック構成を示す。この画像処理装置では、画像特徴抽出のために図 6 に示した画像特徴抽出部 3 5 0 又は図 1 4 に示した画像特徴抽出部 3 5 0 A が用いられる。

【 0 0 4 6 】

また、この画像処理装置における量子化閾値発生部 3 0 0 B は、画像特徴抽出部 3 5 0 又は 3 5 0 A より出力されるエッジ量が 0、1 又は 2 の領域では、図 6 の量子化閾値発生部 3 0 0 A と同じ動作をするが、エッジ量が 3 の領域（エッジ領域）では、固定値の量子化閾値を発生するのではなく、濃度の低い範囲で入力データの値が大きくなるに従って誤差拡散量子化処理部 1 0 0 による量子化数が少なくなるように変化する量子化閾値を発生する。したがって、6 0 0 d p i の入力データも量子化閾値発生部 3 0 0 B に与えられる。

【 0 0 4 7 】

より具体的には、エッジ量が 3 の領域において、量子化閾値発生部 3 0 0 B より出力される量子化閾値 Thr1, Thr2, Thr3, Thr4 は、例えば図 1 6 に示すように入力データの値に応じて変化する。図 1 6 に見られるように、入力データが 0 のときには Thr1 = 5 1、Thr2 = 1 0 2、Thr3 = 1 5 3、Thr4 = 2 0 4 であるが、入力データが  $\alpha$  より小さい範囲内で増加するに従って Thr1 は増加し、逆に Thr2 は減少する。そして、入力データ =  $\alpha$  で Thr1 = Thr2 となる。つまり、入力データが 0 から  $\alpha$  までは誤差拡散量子化処理部 1 0 0 で 5 値（0, 6 4, 1 2 8, 1 9 2, 2 5 5）に量子化されるが、入力データが  $\alpha$  に近づくにつれて量子化データが 6 4 になる確率が低くなる。そして、入力データが  $\alpha$  から  $\beta$  までの範囲では Thr1 = Thr2 であるため 4 値（0, 1 2 8, 1 9 2, 2 5 5）に量子化され、量子化データが 6 4 となることはない。同様に、入力データが  $\beta$  から  $\gamma$  までの範囲では 3 値（0, 1 9 2, 2 5 5）に量子化され、入力データが  $\gamma$  以上では 2 値（0, 2 5

5) に量子化される。量子化数が変化する入力データの値  $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$  は、例えば、 $\alpha = 12$ 、 $\beta = 24$ 、 $\gamma = 34$  に選ぶことができるが、必ずしもこれに限定されるものではない。

#### 【0048】

このような量子化閾値発生部 300B は、図 6 の量子化閾値発生部 300A と同様にエッジ量 (0, 1, 2) に応じた振幅で変動する量子化閾値をディザ閾値マトリクスに従って生成する手段と、エッジ量が 3 のときに入力データに応じて例えば図 16 に示すように変化する量子化閾値を生成する手段とから構成することができる。後者の手段は、例えば、入力データの値を検索情報として利用するルックアップテーブルとして実現することができる。

#### 【0049】

また、この画像処理装置の解像度変換 2 値化部 200A のドット出力位置決定部 202A には、画像特徴抽出部 350 又は 350A より出力されるエッジ量の情報も入力される。エッジ量が 0、1 又は 2 の場合には、ドット出力位置決定部 202A の動作は図 1 に示したドット出力位置決定部 202 と同じである。しかし、エッジ量が 3 (エッジ領域) の場合、ドット出力位置決定部 202A は、例えば図 17 に示すような、予め決められた配置順でドットを出力する。すなわち、エッジ領域では、ドット数が 1 (量子化値 = 64) ならば図 17 (a) に示す位置にドットを出力し、ドット数が 2 (量子化値 = 128) ならば図 17 (b) に示す位置にドットを出力し、ドット数が 3 (量子化値 = 192) ならば図 17 (c) に示す位置にドットを出力し、ドット数が 4 (量子化値 = 255) ならば図 17 (d) に示す位置にドットを出力する。

#### 【0050】

このようなドット出力位置決定部 202A は、例えば、ドット数、位置情報、及びエッジ量情報 (エッジ量が 3 であるか否かを示す 1 ビットで足りる) を検索情報とするルックアップテーブルとして実現することができる。このルックアップテーブルをドット数決定部 201 のルックアップテーブルと統合することも可能である。

#### 【0051】

この画像処理装置では、エッジ領域において、前述のように入力データに応じて量子化数を減少させるように変化する量子化閾値が用いられるので、濃度の低い部分で図 1 7 の (a) または (b) のように小さなドットが出力されるため、低コントラストの文字や線画で線の切れが目立たない鮮鋭性の良い画像を形成することができ、低濃度部の網点では粒状性の良い画像を形成することができる。また、非エッジ領域の中・高濃度部ではディザ閾値を用いているためドットが集中している。そのため、エッジ領域の中・高濃度部で図 1 7 の (a) 又は (b) のように小さなドットを出力すると、エッジ領域と非エッジ領域との切り換わり部分に違和感が目立つちやすい。しかし、この画像処理装置では、エッジ領域における高濃度部では、非エッジ領域の高濃度部と同様に、図 1 7 の (c) 又は (d) のようにドットを集中させて出力させるため（大きなドットを出力させる）、エッジ領域と非エッジ領域の切り換わり部分で違和感が目立つようなことがなくなる。また、エッジ領域における高濃度部の網点でも大きなドットが出力されるため、安定性・階調性の良い画像を形成することができる。

## 【 0 0 5 2 】

なお、エッジ領域では、入力データの値に応じて量子化閾値を変化させると説明したが、これは必ずしも注目画素の入力データ値に応じて量子化閾値を変化させることだけを意味するわけではなく、注目画素とその近傍画素（例えば注目画素を中心とする  $3 \times 3$  画素）の入力データの平均値に応じて量子化閾値を変化させてもよく、これも本発明に含まれる。このように入力データの平均値を用いる方法は、入力データの濃度が急激に変化する領域においても、滑らかに量子化数を変化させることができる利点がある。

## 【 0 0 5 3 】

以上説明したような本発明の画像処理装置、又はその処理内容は、汎用又は専用のコンピュータを利用してソフトウェアにより実現することも可能である。後者の場合、画像処理装置の各部の機能（処理ステップ）をコンピュータ上で実現するためのプログラムを、例えば、それが記録された磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、半導体記憶素子などの各種記録媒体からコンピュータに取り込み、あるいはネットワークを経由して外部のコンピュータなどから取り込むこ

とになる。このようなプログラムが記録された各種の記録媒体も本発明に包含される。

【 0 0 5 4 】

本発明の画像処理装置又は方法は、単独の装置に限らず、プリンタ、デジタル複写機、ファクシミリ装置などの画像形成装置や表示装置、イメージスキャナなどに適用することができる。そのような実施の形態の一例を以下に説明する。

【 0 0 5 5 】

〈実施の形態 5〉

図 1 8 は、本発明が適用されるデジタル複写機の画像読み取りと画像形成のための機構の構成例を示す概略断面図である。このデジタル複写機は、画像読み取り部としてのスキャナ部 4 0 0 と、画像形成部としてのレーザプリンタ部 4 1 1 と、不図示の回路部 5 5 0 (図 1 9) とを有する。

【 0 0 5 6 】

スキャナ部 4 0 0 は、平坦な原稿台 4 0 3 上に載置された製本原稿などの原稿を照明ランプ 5 0 2 により照明し、その反射光像をミラー 5 0 3, 5 0 4, 5 0 5 およびレンズ 5 0 6 を介して CCD などの読み取りセンサー 5 0 7 に結像するとともに、照明ランプ 5 0 2 及びミラー 5 0 3, 5 0 4, 5 0 5 の移動により原稿を副走査することにより、原稿の画像情報を読み取り電氣的な画像信号に変換する。読み取りセンサー 5 0 7 より出力される画像信号は不図示の回路部 5 5 0 に入力されて処理される。この回路部 5 5 0 より出力される画像データは、画像形成手段としてのレーザプリンタ部 4 1 1 へ送られる。スキャナ部 4 0 0 の読み取り解像度は 6 0 0 d p i である。

【 0 0 5 7 】

レーザプリンタ部 4 1 1 においては、書き込み光学ユニット 5 0 8 は、回路部 5 5 0 から入力される画像データを光信号に変換して、感光体からなる像担持体、例えば感光体ドラム 5 0 9 を露光することにより、原稿画像に対応した静電潜像を形成する。書き込み光学ユニット 5 0 8 は、半導体レーザを発光駆動制御部で上記画像データにより駆動して強度変調されたレーザ光を出射させ、このレーザ光を回転多面鏡 5 1 0 により偏向走査して  $f/\theta$  レンズ及び反射ミラー 5 1 1

を介して感光体ドラム 5 0 9 へ照射する。標準モードでは、主走査副走査方向とも 1 2 0 0 d p i で 2 値データ、すなわち 1 ドットをオンかオフで書き込みが行われる。書きこみレーザ光を高速変調して、1 ドット当たり 2 b i t データ、すなわち 4 値で書きこむモードも備えている。さらに、主走査副走査とも 2 4 0 0 d p i で書き込むモード、主走査方向 1 2 0 0 d p i、副走査方向 6 0 0 d p i の縦横偏平なピッチで書きこむモードも備える。

## 【 0 0 5 8 】

感光体ドラム 5 0 9 は、駆動部により回転駆動されて矢印の如く時計方向に回転し、帯電器 5 1 2 により一様に帯電された後に、書き込み光学ユニット 5 0 8 による露光で静電潜像が形成される。この感光体ドラム 5 0 9 上の静電潜像は、現像装置 5 1 3 により現像されてトナー像となる。また、複数の給紙部 5 1 4 ～ 5 1 8、手差し給紙部 5 1 9 のいずれかから転写紙（用紙）がレジストローラ 5 2 0 へ給紙される。

## 【 0 0 5 9 】

レジストローラ 5 2 0 は感光体ドラム 5 0 9 上のトナー像にタイミングに合わせて転写紙を送出する。転写ベルト 5 2 1 は転写電源から転写バイアスを印加され、感光体ドラム 5 0 9 上のトナー像を転写紙へ転写させるとともに転写紙を搬送する。トナー像を転写された転写紙は、転写ベルト 5 2 1 により定着部 5 2 2 に搬送されてトナー像を定着させられた後、排紙トレイ 5 2 3 へコピーとして排出される。また、感光体ドラム 5 0 9 は、トナー像転写後にクリーニング装置 5 2 4 によりクリーニングされ、さらに徐電器 5 2 5 により徐電されて次の画像形成動作に備える。

## 【 0 0 6 0 】

図 1 9 は、このデジタル複写機の回路部 5 5 0 のブロック構成の一例を示す。この回路部 5 5 0 の入力は、スキャナ部 4 0 0 の読み取りセンサー 5 0 7 によって 6 0 0 d p i で読み取られたアナログ画像信号である。回路部 5 5 0 は、スキャナ系処理の部分と、デジタル画像データを加工、修正するデジタル画像処理の部分からなる。

## 【 0 0 6 1 】

読み取りセンサー 5 0 7 により 6 0 0 d p i で読み取られたアナログ画像信号は、A G C 回路 5 5 1 によりレベルを調整された後、A / D 変換器 5 5 2 により 1 画素当たり 8 b i t ( 2 5 6 階調) のデジタルデータに変換され、さらにシェーディング補正回路 5 5 3 によって読み取りセンサー 5 0 7 の画素毎の感度や照度のばらつきが補正される。

#### 【 0 0 6 2 】

シェーディング補正後の画像データは、フィルタ処理回路 5 5 4 に送られ、フィルタ処理される。具体的には、読み取りによって生じる画像の振幅を補正する M T F 補正と、中間調画像をなめらかに表現するための平滑化処理が行われる。フィルタ処理後の画像データは、主走査変倍処理部 5 5 5 によって、複写倍率に応じて主走査方向の変倍処理を施され、次にガンマ補正部 5 5 6 により書き込み濃度に変換するためのガンマ補正を施される。ガンマ補正後の画像データは中間調処理部 5 5 7 に送られる。図 1、図 6、図 1 4 又は図 1 5 に示したような本発明の画像処理装置は、この中間調処理部 5 5 7 に設けられる。なお、図 6、図 1 4 又は図 1 5 に示したような画像特徴抽出部を持つ画像処理装置が用いられる場合には、図 1 9 中に破線で示すように、ガンマ補正の前段階の画像データを画像特徴抽出部に入力するのが一般に好ましいであろう。中間調処理部 5 5 7 で処理された画像データは、1 ドット当たり 1 b i t または 2 b i t のデータとして書き込み光学ユニット 5 0 8 内の半導体レーザの発光駆動制御部へ送られる。なお、デジタル複写機では地肌除去処理、フレア除去処理、画像編集などの多くの処理も可能とされることが多いが、その説明は省略する。

#### 【 0 0 6 3 】

##### 【発明の効果】

以上に詳細に説明したように本発明によれば、( 1 ) 低解像度の多値画像データから、画質の優れた画像を形成するための高解像度の 2 値画像データを高速で生成することができる。( 2 ) 粒状性・安定性に優れた画像の形成が可能となる。( 3 ) 画像の低濃度部におけるドットの過度な集中を防ぎ画像の低濃度部の粒状性を向上させることができる。( 4 ) 画像の中・高濃度部における網点の崩れを減らすことができる。( 5 ) 画像特徴に合った画像の形成が可能となる。

(6) 画像の非エッジ領域における粒状性・安定性と画像のエッジ領域における鮮鋭性を両立させることができる。(7) 低線数網点部におけるモアレの発生を防止することができる。(8) 局所的な大きなエッジ量による粒状性の悪化を防ぐことができる。(9) エッジ領域の鮮鋭性を向上させ、かつモアレの発生を防止することができる。(10) 低濃度の文字の鮮鋭性と低濃度部の網点の粒状性を向上させることができる。(11) バンディングの発生を抑えることができる、等々の多くの効果を得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の画像処理装置の一例を示すブロック図である。

【図 2】

量子化閾値を発生するためのディザ閾値マトリクスの一例を示す図である。

【図 3】

図 2 のディザ閾値マトリクス内の閾値を各量子化閾値ごとにまとめて示す図である。

【図 4】

ドット配置順を説明するための図である。

【図 5】

出力データの一例を示す図である。

【図 6】

本発明の画像処理装置の他の一例を示すブロック図である。

【図 7】

エッジ抽出フィルタの例を示す図である。

【図 8】

エッジ抽出フィルタの他の例を示す図である。

【図 9】

ディザ係数マトリクスの一例を示す図である。

【図 10】

図 9 のディザ係数マトリクス内の係数を各量子化閾値ごとにまとめて示す図で



ある。

【図 1 1】

エッジ量 = 0 ( $A = 3$ ) の領域で用いられるディザ閾値マトリクス内の閾値を各量子化閾値ごとにまとめて示す図である。

【図 1 2】

エッジ量 = 1 ( $A = 2$ ) の領域で用いられるディザ閾値マトリクス内の閾値を各量子化閾値ごとにまとめて示す図である。

【図 1 3】

エッジ量 = 2 ( $A = 1$ ) の領域で用いられるディザ閾値マトリクス内の閾値を各量子化閾値ごとにまとめて示す図である。

【図 1 4】

本発明による画像処理装置のもう 1 つの例を示すブロック図である。

【図 1 5】

本発明による画像処理装置の他の一例を示すブロック図である。

【図 1 6】

エッジ領域において生成される量子化閾値と入力データ値との関係を示す図である。

【図 1 7】

エッジ領域におけるドット配置順を説明するための図である。

【図 1 8】

本発明が適用されるデジタル複写機の概略断面図である。

【図 1 9】

図 1 8 に示すデジタル複写機の回路部のブロック図である。

【符号の説明】

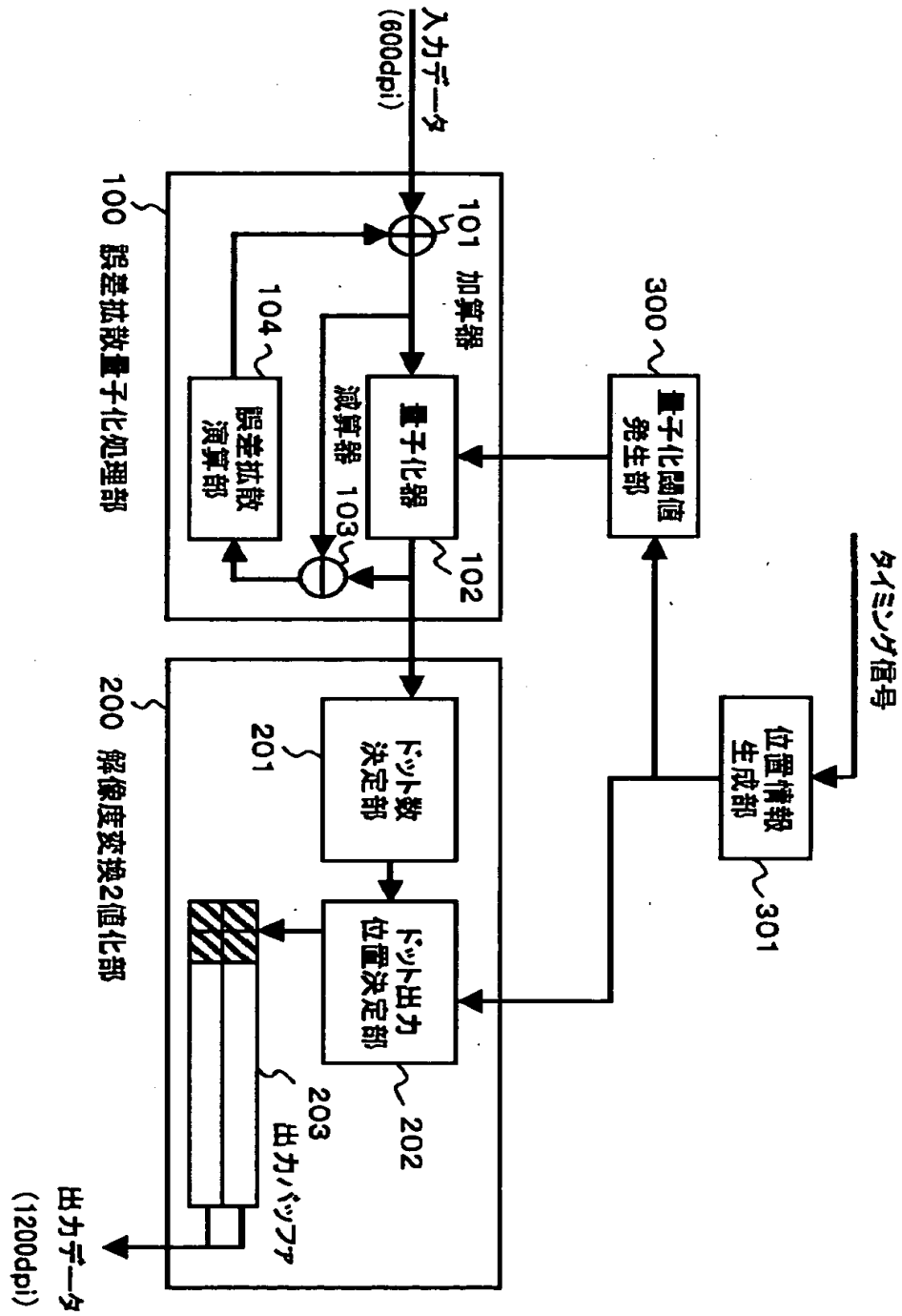
- 1 0 0 誤差拡散量子化処理部
- 1 0 1 加算器
- 1 0 2 量子化器
- 1 0 3 減算器
- 1 0 4 誤差拡散演算部

2 0 0, 2 0 0 A 解像度変換 2 値化部  
2 0 1 ドット数決定部  
2 0 2, 2 0 2 A ドット出力位置決定部  
2 0 3 出力バッファ  
3 0 0, 3 0 0 A, 3 0 0 B 量子化閾値発生部  
3 0 1 位置情報生成部  
3 0 2 遅延要素  
3 5 0, 3 5 0 A 画像特徴抽出部  
3 5 1 エッジ量算出部  
3 5 2 エッジ量量子化部  
3 5 3 エッジ量膨張処理部  
3 5 4 エッジ量平均化部

【書類名】

図面

【図 1】



【図 2】

1200dpi に展開したディザ閾値マトリクス

600dpi 1 画素

1200dpi  
1 画素

110	107	104	101	146	167
113	80	77	98	143	170
116	83	74	95	140	173
119	86	89	92	137	176
122	125	128	131	134	179
161	158	155	152	149	164

【図 3】

ディザ閾値マトリクス

600dpi 1 画素

80	77	143
83	74	137
122	128	134

(a)

107	98	146
86	89	140
125	131	149

(b)

110	101	167
116	92	173
158	152	164

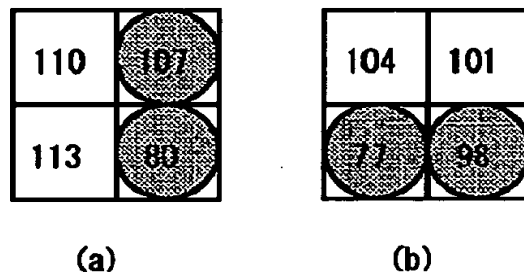
(c)

113	104	170
119	95	176
161	155	179

(d)

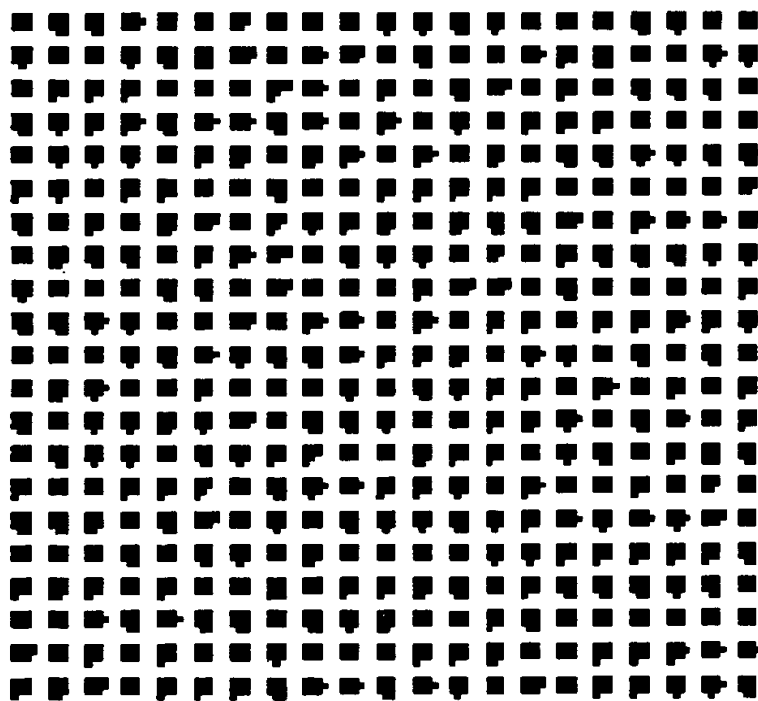
【図 4】

ドット出力位置の例

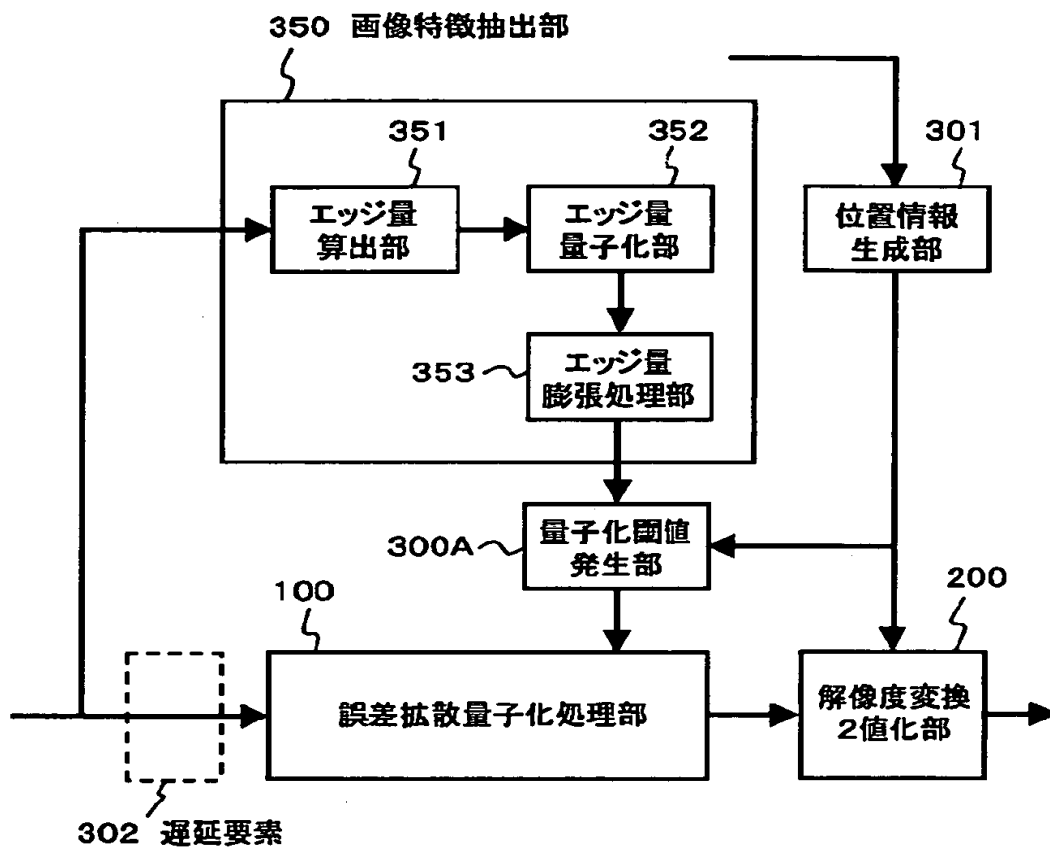


【図 5】

処理後出力データ(1200ドット)の例



【図 6】



【図 7】

エッジ抽出フィルタ

-1	-1	0	1	1
-1	-1	0	1	1
-1	-1	0	1	1
-1	-1	0	1	1
-1	-1	0	1	1

(a)

-1	-1	-1	-1	-1
-1	-1	-1	-1	-1
0	0	0	0	0
1	1	1	1	1
1	1	1	1	1

(b)

-1	-1	-1	-1	0
-1	-1	-1	0	1
-1	-1	0	1	1
-1	0	0	1	1
0	1	1	1	1

(c)

0	1	1	1	1
-1	0	1	1	1
-1	-1	0	1	1
-1	-1	-1	0	1
-1	-1	-1	-1	0

(d)

【図 8】

エッジ抽出フィルタ

-1	0	1
-1	0	1
-1	0	1

(a)

-1	-1	-1
0	0	0
1	1	1

(b)

1	1	0	-1	-1
1	1	0	-1	-1
0	0	0	0	0
-1	-1	0	1	1
-1	-1	0	1	1

(c)

【図 9】

1200dpiに展開したディザ係数マトリクス

600dpi 1 画素

1200dpi 1 画素

-6	-7	-8	-9	6	13	-2	-1	0	1	2	17
-5	-17	-17	-10	5	14	11	10	9	8	7	12
-4	-17	-17	-11	4	15	-6	-7	-8	-9	6	13
-3	-14	-13	-12	3	16	-5	-17	-17	-10	5	14
-2	-1	0	1	2	17	-4	-17	-17	-11	4	15
11	10	9	8	7	12	-3	-14	-13	-12	3	16



【図 1 0】

ディザ係数マトリクス

600dpi 1画素

-17	-17	5	-2	0	2
-17	-17	3	-17	-17	5
-2	0	2	-17	-17	3

(a)

-7	-10	6	-1	1	7
-14	-12	4	-7	-10	6
-1	1	7	-14	-12	4

(b)

-6	-9	13	10	8	12
-4	-11	15	-6	-9	13
10	8	12	-4	-11	15

(c)

-5	-8	14	11	9	17
-3	13	16	-5	-8	14
11	9	17	-3	13	16

(d)

【図 1 1】

A=3の場合のディザ閾値マトリクス

600dpi 1画素

77	77	143	122	128	134
77	77	137	77	77	143
122	128	134	77	77	137

(a)

107	98	146	125	131	149
86	89	140	107	98	146
125	131	149	86	89	140

(b)

110	101	167	158	152	164
116	92	173	110	101	167
158	152	164	116	92	173

(c)

113	104	170	161	155	179
119	95	176	113	104	170
161	155	179	119	95	176

(d)

【図 1 2】

A=2の場合のディザ閾値マトリクス

600dpi 1画素

94	94	138	124	128	132
94	94	134	94	94	138
124	128	132	94	94	134

(a)

114	108	140	126	130	142
100	104	136	114	108	140
126	130	142	100	104	136

(b)

116	110	154	148	144	152
120	106	158	116	110	154
148	144	152	120	106	158

(c)

118	112	156	150	146	162
122	154	160	118	112	156
150	146	162	122	154	160

(d)

【図 1 3】

A=1の場合のディザ閾値マトリクス

600dpi 1 画素

111	111	133	126	128	130
111	111	131	111	111	133
126	128	130	111	111	131

(a)

121	118	134	127	129	135
114	116	132	121	118	134
127	129	135	114	116	132

(b)

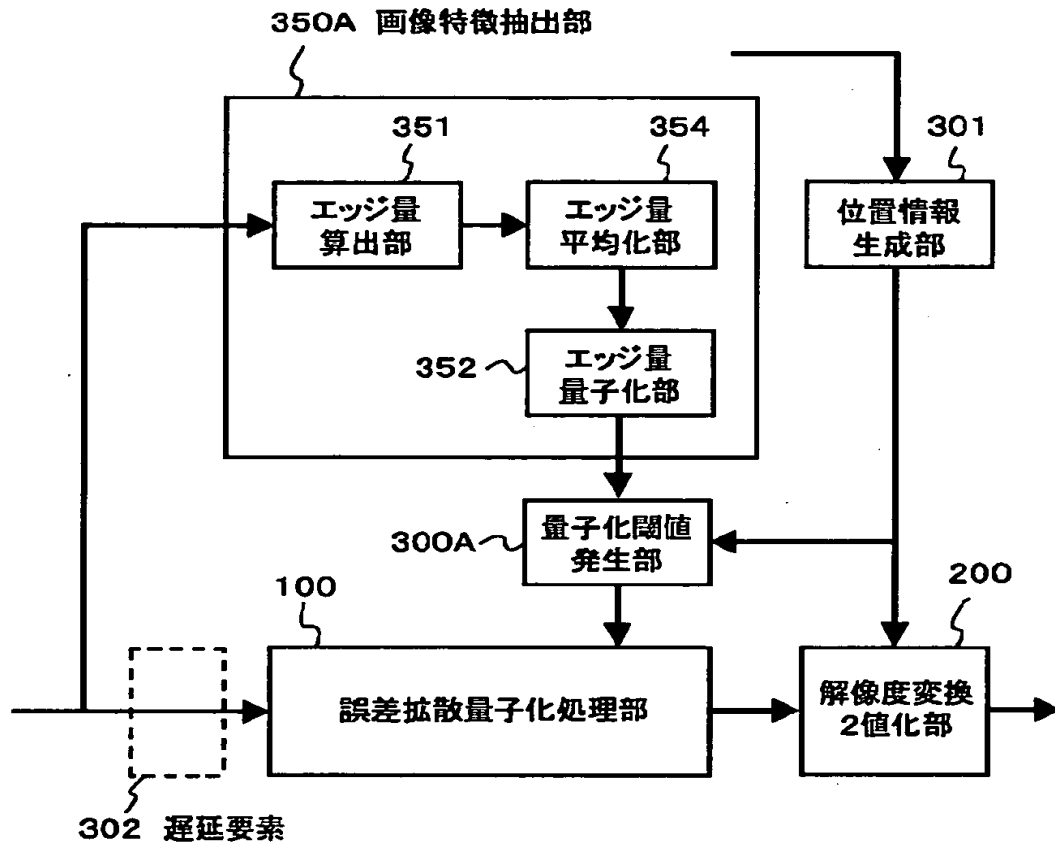
122	119	141	138	136	140
124	117	143	122	119	141
138	136	140	124	117	143

(c)

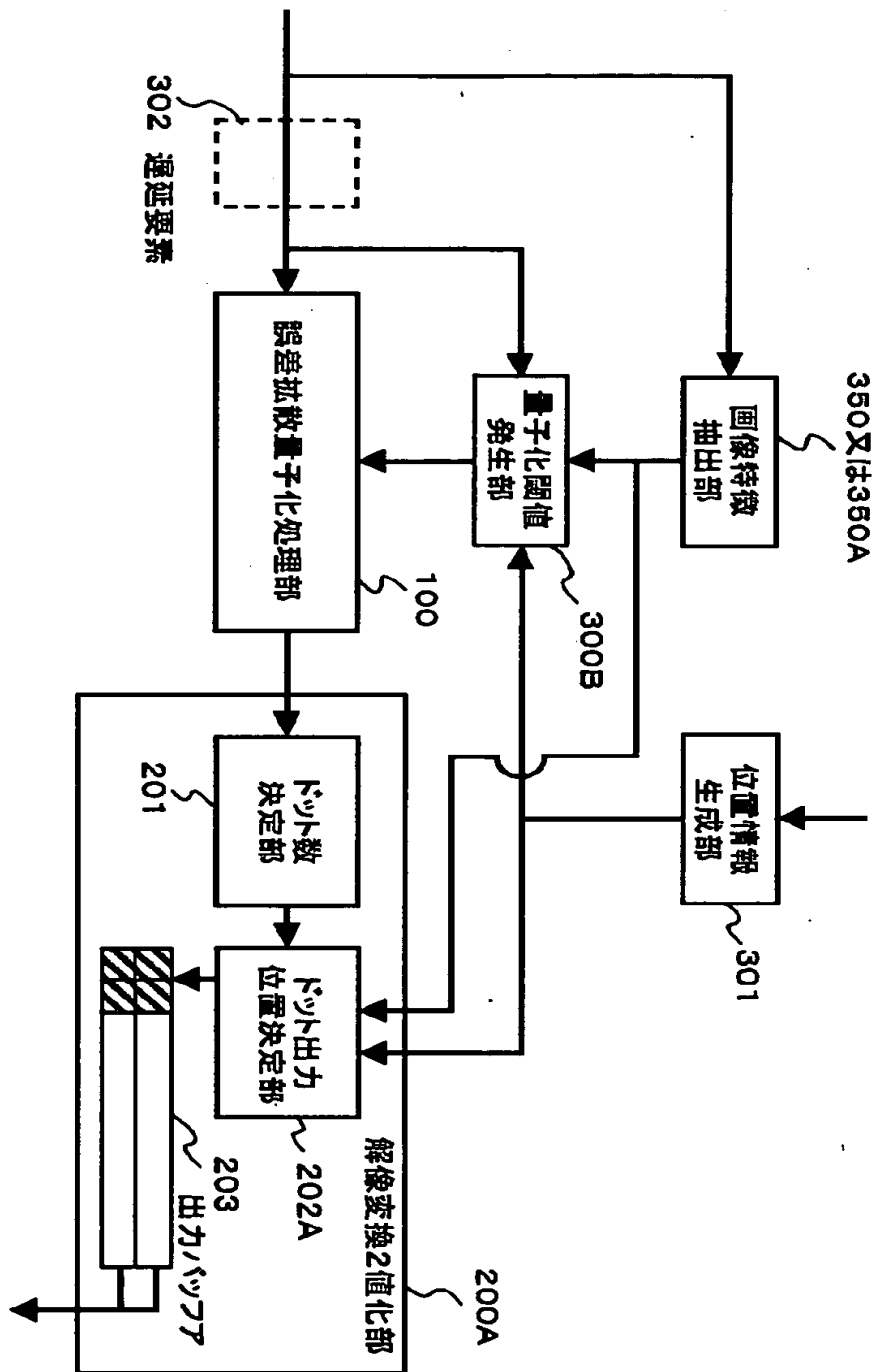
123	120	142	139	137	145
125	141	144	123	120	142
139	137	145	125	141	144

(d)

【図14】

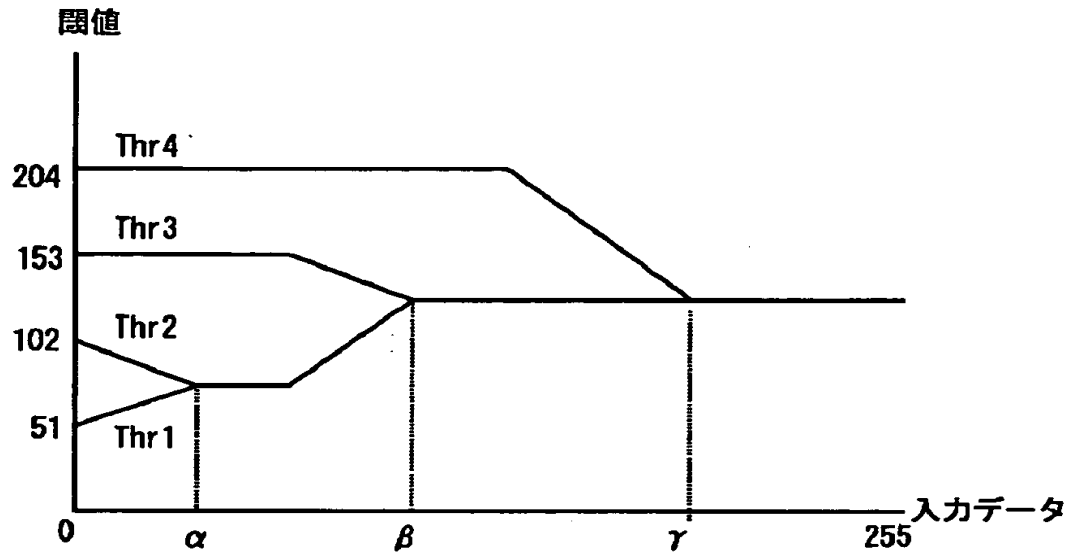


【図15】



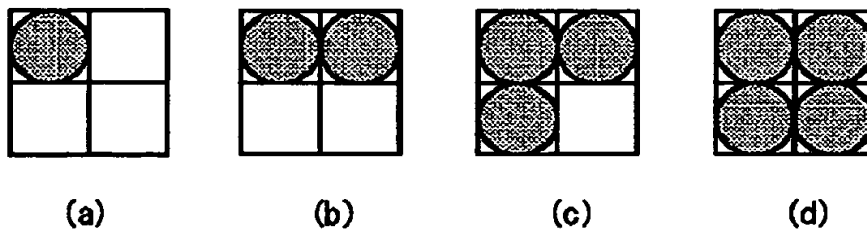
【図 16】

エッジ領域における閾値

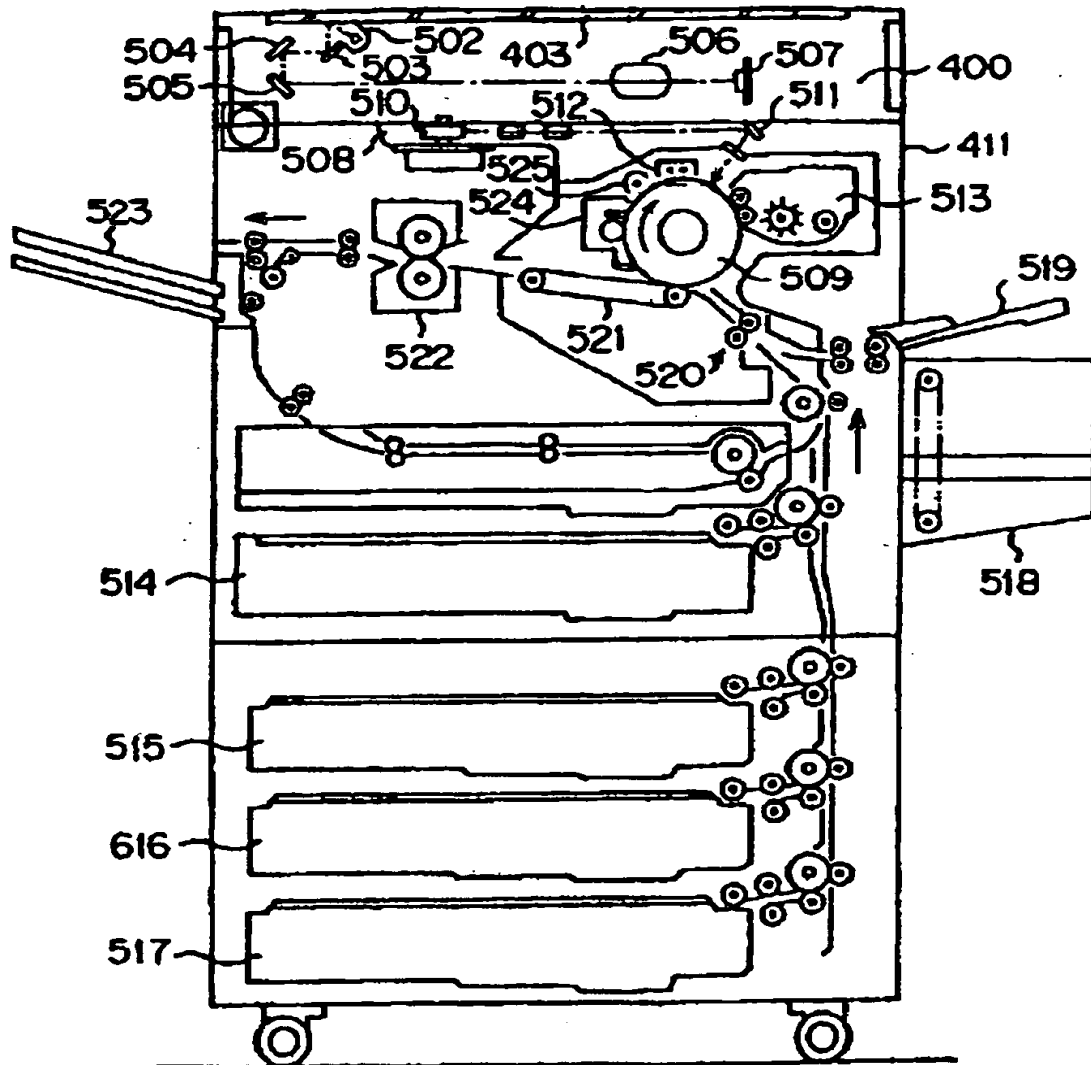


【図 17】

エッジ領域におけるドット出力位置

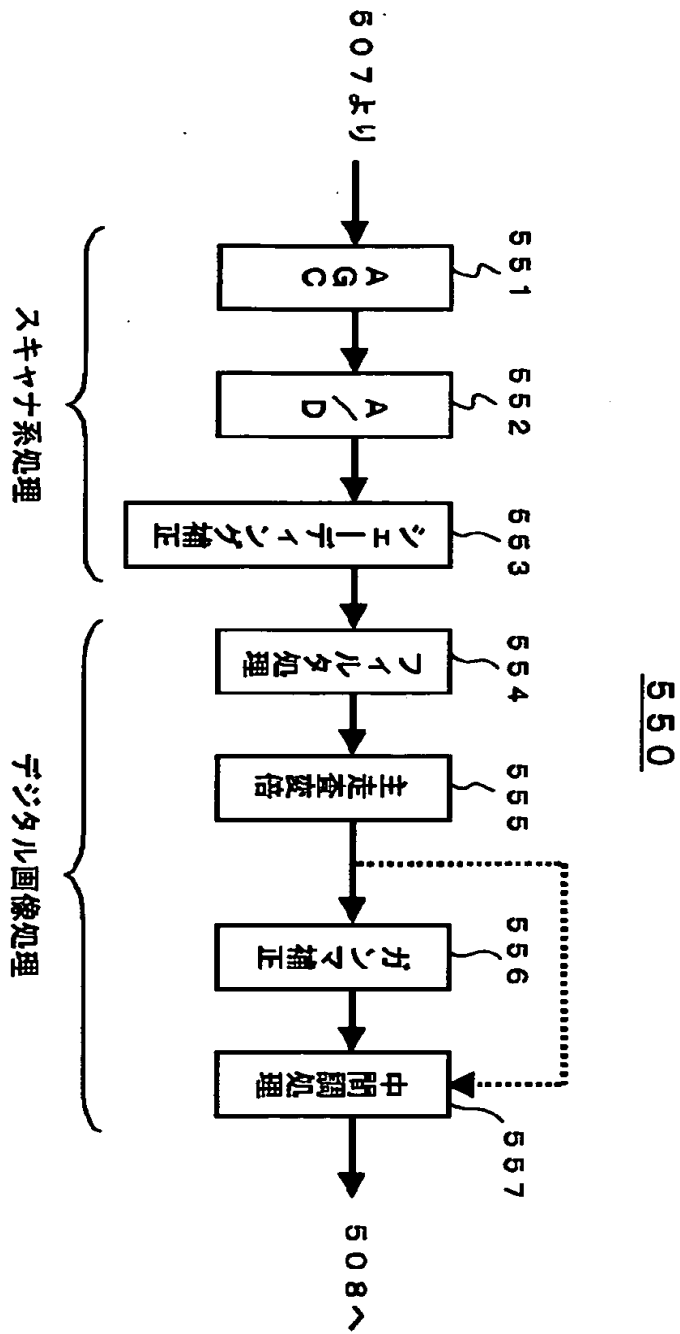


【図18】





【図 19】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 低解像度の多値画像データから、高画質の画像形成のための高解像度の2値画像データを高速で生成する。

【解決手段】 量子化閾値発生部300でドット集中型のディザ閾値マトリクスに従って4つの量子化閾値を発生し、誤差拡散量子化処理部100は、その量子化閾値を用いて誤差拡散処理により600dpiの多値画像データを5値量子化する。解像度変換2値化部200は、注目画素の量子化値に応じた数のドットを、対応した2×2画素領域内に、注目画素のディザ閾値マトリクス上の対応位置に応じて決まる配置順で配置することにより、1200dpiの2値画像データを生成する。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006747]

1. 変更年月日	1990年 8月24日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都大田区中馬込1丁目3番6号
氏 名	株式会社リコー